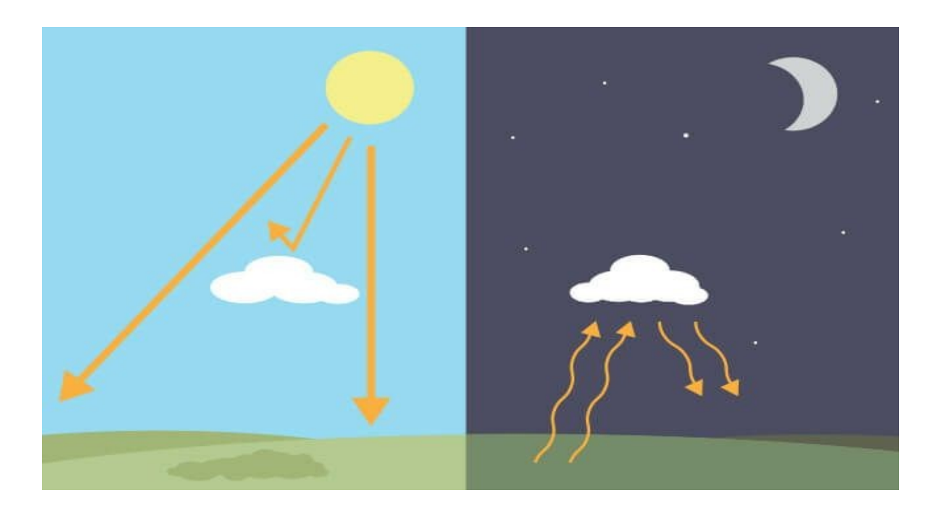


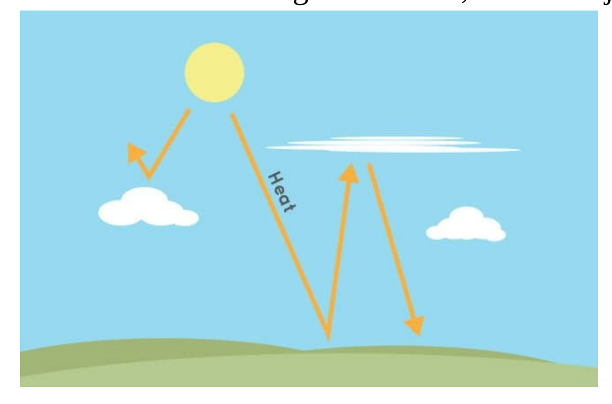
Wissenschaft

Wasserdampf – das wichtigste Treibhausgas zur Klimaregelung

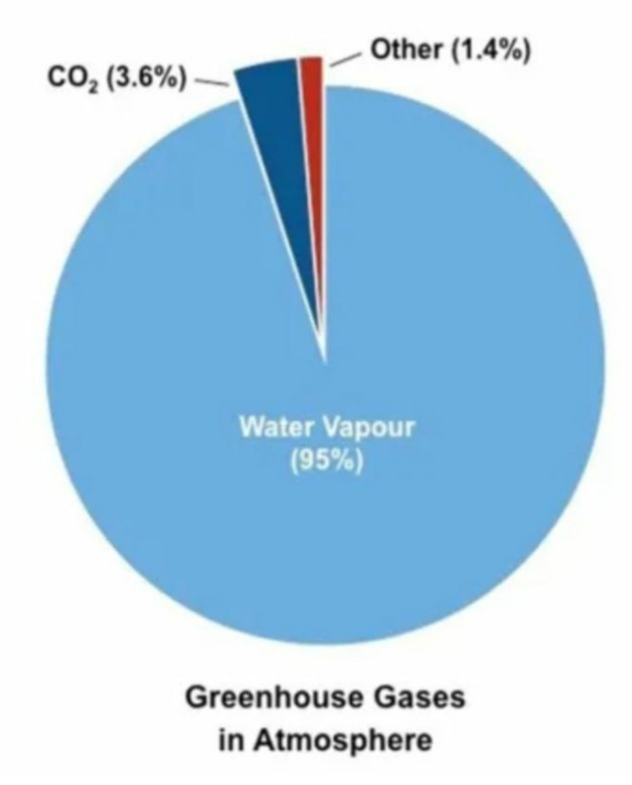
29. Juli 2023von Dr. Peter F. Mayer5,1 Minuten Lesezeit

Wasserdampf vor allem in der Form von Wolken ist das wichtigste Treibhausgas, wie uns alle bekannten Fakten eindeutig beweisen. Wolken können die Temperaturen auf der Erde sowohl abkühlen als auch aufwärmen. Der Einfluss der Sonne auf die Wolkenbildung sorgt für deutliche Klimaänderungen. CO2 ist daran nicht beteiligt.

Wolken können Licht und Wärme von der Sonne abhalten, wodurch die Temperatur auf der Erde abkühlt. Jeder hat diese Art der Abkühlung an einem bewölkten Tag schon bemerkt. Dennoch gelangt ein Teil der Sonnenwärme auf die Erde. Wolken können diese Wärme von der Sonne abfangen. Nachts, wenn die Sonne nicht scheint, halten die Wolken immer noch Wärme zurück. Es ist so, als würden die Wolken die Erde in eine große, warme Decke einhüllen.
Wolken können also sowohl eine kühlende als auch eine wärmende Wirkung haben.
Aber Wolke ist nicht gleich Wolke, sie haben je nach Höhe sehr unterschiedliche Funktionen.



Wolken, die sich in einer Höhe von etwa einem Kilometer über der Erdoberfläche befinden, kühlen eher ab, als dass sie wärmen. Diese niedrigen, dickeren Wolken reflektieren hauptsächlich die Sonnenwärme. Dadurch wird die Erdoberfläche gekühlt.
Wolken hoch oben in der Atmosphäre haben den gegenteiligen Effekt: Sie erwärmen die Erde eher, als dass sie kühlen. Hohe, dünne Wolken fangen einen Teil der Sonnenwärme ab. Dadurch erwärmt sich die Erdoberfläche.
Wie sieht es aus, wenn man die Wirkung aller Wolken zusammen betrachtet? Die Abkühlung gewinnt. Im Moment ist die Erdoberfläche mit Wolken kühler als ohne Wolken.
Dünne Wolken hoch oben in der Atmosphäre machen ein Gebiet im Allgemeinen wärmer. Wolken in niedrigeren Lagen tragen eher zur Abkühlung eines Gebiets bei.



Wasserdampf, aus dem die Wolken bestehen, macht 95 % der Treibhausgase in unserer Atmosphäre aus. CO2 macht 3,6 % der Treibhausgase aus. Davon sind etwa 0,9 % durch menschliche Aktivitäten verursacht.

Wovon hängt die Wolkenbildung ab?

Wolken bilden sich aus Wasserdampf, wenn es genügend geeignete Kristallisationskerne gibt. Deshalb "impfen" die „Hagelbomber" (Kleinflugzeuge) sehr feuchte und hohe Wolkenschichten um die Bildung vieler kleiner statt großer, zerstörerischer Hagelkörner anzuregen. Diese entstehen, wenn unterkühlte Wassertropfen mit einem Kristallisationskern zusammenstoßen.
In Phasen reduzierter Sonnenaktivität wird das solare, und terrestrische Magnetfeld deutlich geringer und es werden ionisierende, kosmische Partikel nicht mehr abgelenkt, sondern treffen auf die Atmosphäre
H. Svensmark et al, diskutieren in einem Artikel in Nature Communications die Wolkenbildung durch Kondensationskerne. Der Artikel mit dem Titel *„Increased ionization supports growth of aerosols into cloud condensation nuclei"* (Verstärkte Ionisierung fördert das Wachstum von Aerosolen zu Wolkenkondensationskernen) erschien am 19. Dezember 2017 .

Darin heißt es:

> *Wolken sind ein grundlegender Bestandteil des terrestrischen Energiehaushalts, und jeder Prozess, der systematische Veränderungen in der Mikrophysik der Wolken verursachen kann, ist von allgemeinem Interesse. Um ein Wolkentröpfchen zu bilden, muss Wasserdampf zu Aerosolen kondensieren, die als Wolkenkondensationskerne (CCN) mit einer Größe von mindestens 50-100 nm wirken, und Veränderungen in der Anzahl der CCN beeinflussen die Wolkenmikrophysik. Ein Prozess, der beobachtet wurde, wird durch die von der kosmischen Strahlung verursachte Ionisierung angetrieben, von der angenommen wurde, dass sie die Dichte der CCN in der Atmosphäre und damit die Wolkenbedeckung der Erde beeinflusst.*
>
> *Unterstützt wurde diese Idee durch Experimente, die zeigten, dass Ionen die Keimbildungsrate von kleinen Aerosolen (≈1,7 nm) erheblich verstärken. Um sich auf die Wolkeneigenschaften auszuwirken, muss sich jedoch jede Änderung in kleinen Aerosolen auf CCN-Größen von 50-100 nm ausbreiten, aber solche Änderungen wurden anschließend durch numerische Modellierung als zu gering eingestuft, um sich auf Wolken auszuwirken. …*
>
> *Diese Schlussfolgerung steht in krassem Gegensatz zu einem kürzlich durchgeführten Experiment, bei dem gezeigt wurde, dass bei einem Überschuss an Ionen im Versuchsvolumen alle zusätzlichen Aerosolkerne auf CCN-Größe anwachsen können. …*
>
> *Weitere Beweise liefern atmosphärische Beobachtungen von plötzlichen Abnahmen der kosmischen Strahlung während Sonneneruptionen, bei denen eine anschließende Reaktion in Aerosolen und Wolken beobachtet wird. Auch dies steht im Einklang mit einem Mechanismus, bei dem eine Änderung der Ionisierung zu einer Änderung der CCN-Anzahldichte führt.*

Bei Abnahme der Sonnenaktivität wird das Magnetfeld zur Abwehr der ionisierenden kosmischen Strahlung geringer, was die Wolkenbildung fördert. Kälteres Wetter ist die Folge. Wasserdampf fördert Kalt- oder Eiszeiten.

Heiße und trockene Wüsten zeigen wie Wasserdampf als Treibhausgas wirkt

In heißen und trockenen Wüsten herrschen tagsüber meist hohe und abends niedrige Temperaturen. In einigen der heißen und trockenen Wüsten der Welt erreichen die Temperaturen tagsüber bis zu 49 Grad Celsius, wie in Sciencing beschrieben wird. Oft kann die Temperatur in der Wüste mitten in der Nacht auf bis zu minus 18 Grad Celsius fallen.

Ein Treibhauseffekt ist also offenbar nicht erkennbar.

Die Trockenheit der Luft in heißen Wüsten trägt dazu bei, die großen täglichen Temperaturschwankungen zu erklären. Da die Wüstenatmosphäre nur geringe Mengen davon enthält, werden die Temperaturen hier direkter durch das Sonnenlicht gesteuert: Intensive Sonneneinstrahlung heizt die Luft tagsüber auf, aber sobald die Sonne untergeht, sinken die Temperaturen schnell.

Außerdem bedeutet die spärliche Bewölkung in trockenen Wüsten mehr ungehinderte Sonneneinstrahlung am Tag – was sich in höheren Temperaturen niederschlägt – und weniger Reflexion des Strahlungswärmeverlusts der Wüstenoberfläche in der Nacht, was zu den kälteren nächtlichen Temperaturen beiträgt."

In Wüsten wird CO2 nicht in Pflanzenmasse umgewandelt. Deshalb wurden in Wüstengebieten stark erhöhte CO2-Konzentrationen von 550 ppm und mehr gemessen. Der Theorie

der Erderwärmung durch CO2-Erhöhung folgend, sollte es also zu keiner so drastischen Reduzierung der nächtlichen Wüstentemperatur kommen. Dem ist nicht so.

Bilder-Credit: NASA/JPL-Caltech